Untersuchungen über Solanaceen.

Von

Georg Bitter.

Mit Taf. I—VI.

Die folgende Studie soll eine Reihe von Veröffentlichungen einleiten, die sich mit allgemeineren Fragen über die Systematik, Morphologie, Anatomie und Geographie der Familie der Nachtschattengewächse befassen. Speziellere Untersuchungen, besonders die Beschreibungen neuer Arten, werden nach wie vor in meinen Solana nova vel minus cognita[1]) veröffentlicht werden, soweit eine Publikation derselben in den vorliegenden Jahrbüchern nicht durch die Zugehörigkeit zu den Serien von Englers Beiträgen zur Flora von Afrika, zu den Plantae novae andinae imprimis Weberbauerianae oder Lauterbachs Beiträgen zur Flora von Papuasien geboten erscheint.

1. Über die Abhängigkeit der Zeichnung der unreifen Beeren verschiedener Solanum-Arten von ihrer Stellung zum Licht.

In den Diagnosen mancher Nachtschattenarten findet man über die Beeren die Angabe, daß sie »marmoriert« oder »gefleckt« seien. Alle derartigen Notizen beziehen sich ausschließlich auf die noch nicht völlig ausgereiften Früchte in dieser Gattung, denn später, beim Abschluß der Reife, pflegen diese Zeichnungen auf ihrer Oberfläche völlig zu verschwinden und einer gleichmäßigen gelben oder roten Farbe Platz zu machen.

Die erwähnten Zeichnungen der unreifen Beeren sind in der Gattung *Solanum* weit verbreitet, aber in sehr verschiedener Weise deutlich, meist sind sie ziemlich verwaschen, so besonders bei der Mehrzahl der stachellosen Arten. Auffälliger tritt dagegen die Marmorierung bei den unreifen Beeren der stacheligen Arten hervor und dieser soll daher im folgenden ausschließlich gedacht werden.

Ich habe die in der Kultur der botanischen Gärten befindlichen stacheligen *Solana* in dieser Hinsicht seit mehreren Jahren im lebenden Zustande geprüft und dabei einige beachtenswerte Beobachtungen gemacht, auf die ich hier kurz hinweisen möchte.

Die überwiegende Mehrzahl aller *Solanum*-Arten, sowohl die stachel-

1) Von denen bis jetzt in Feddes Rep. spec. nov. 15 Abhandlungen zur Veröffentlichung gelangt sind.

losen als auch die stacheligen, zeigen gleich nach dem Verblühen, beim Ansetzen der Frucht, karpotrope Nutation der Fruchtstiele. Dadurch werden die Beeren mit ihrer Spitze nach abwärts gekehrt, während ihr unterer Teil mit den ihm fest anliegenden, sich mehr oder minder vergrößernden Kelchzipfeln nach oben, also dem Lichte zu, gerichtet ist. Im Zusammenhang damit ist auch der basale Teil der Beere bei diesen Arten stets lebhafter grün gefärbt als der apikale Teil, der stets erheblich bleicher, manchmal sogar (im fast ausgewachsenen Zustande, kurz vor der völligen Reife), beinahe rein weiß gefärbt ist. Die grüne Farbe des basalen Teils ist keineswegs gleichmäßig, sondern weist eine deutliche Beziehung zur Fächerung der Beere bzw. zum Verlauf der Gefäßbündel unter deren Haut auf. Die Hauptadern, die von der Basis nach der Spitze meridional verlaufen, besonders die beiden an den Verwachsungsnähten der beiden Fruchtblätter befindlichen sowie die Mitteladern jedes der beiden Fruchtblätter zeigen die lebhafteste Grünfärbung in ihrer Umgebung und sind auch am weitesten nach der Spitze zu deutlich zu verfolgen. Merklich schwächer ist das zwischen ihnen vermittelnde Adernetz mit grünem Gewebe umgeben und die Intensität der Zeichnung läßt von der Basis nach der Beerenspitze allmählich nach. Die zwischen den Adern gelegenen Teile der Beerenhaut sind weißlich gefärbt; dadurch kommt die zierliche Marmorierung zustande, die den mittleren Teil der Beeren auszeichnet. Der apikale Teil ist, wie bereits erwähnt, mehr oder minder rein weiß gefärbt.

Interessant ist nun, daß die Stellen, die von den fest dem Grunde der unreifen Beere anliegenden derben, dicken Kelchzipfeln bedeckt sind, zwar ein etwas bleicheres Grün als die unbedeckten Partien aufweisen, aber doch eine erheblich lebhaftere Grünfärbung besitzen als der apikale Teil der Beere, der von einem zwar diffusen, aber doch wahrscheinlich stärkeren Licht getroffen wird als die von den dicken Kelchzipfeln bedeckten Stellen. Je mehr die Beere sich vergrößert, desto mehr tritt der apikale, hellgefärbte Teil hervor, so daß, kurz bevor die mit der Reife eintretende gleichmäßige Verfärbung einsetzt, die Gegensätze in der Zeichnung am meisten hervortreten.

Auf den beigegebenen Tafeln habe ich verschiedene Beispiele für die hier beschriebenen Erscheinungen darstellen lassen. Auf Tafel I sind zwei Fruchtstände des *S. tomentosum* reproduziert, an denen man nur ziemlich verwaschen die längs herablaufenden dunkler grünen Streifen auf den noch halbreifen Beeren erkennen kann. Die feinen weißlichen Punkte auf den Beeren sind durch die ziemlich zahlreichen auf der Beerenoberfläche vorhandenen Sternhaare bedingt. Unterhalb der beiden Fruchtstände sind auf derselben Tafel zwei median durchschnittene Beeren dargestellt, und zwar links übereinander die beiden unteren Hälften mit den Ansatzstellen an den Fruchtstielen, rechts die beiden oberen Hälften, auf denen in der

Mitte die punktförmige Insertionsstelle der Griffel sichtbar ist. Die unteren Kalotten zeigen deutlich die meridian von der Ansatzstelle des Fruchtstiels verlaufenden dunkleren (stärker grünen) Streifen, während die erheblich heller gefärbten oberen Kalotten kaum die schwachen dunkleren Linien der Hauptadern bis zum Griffelansatz erkennen lassen.

Auf der Tafel II sind Fruchtstände und einzelne Beeren von *S. sisymbriifolium* abgebildet; sämtliche Beeren, auch die untersten an den Fruchtständen sind noch nicht völlig reif, sie sind noch nicht lebhaft rot wie im Reifestadium, sondern grünlich gefärbt. Die beiden Fruchtstände sind von verschiedenen Seiten aufgenommen, der linke von unten, der rechte von der Ober-(Licht-)seite. Man erkennt daraus, daß die Fruchtstiele an den ziemlich horizontal gestellten Infloreszenzachsen etwas herabgebogen sind, so daß man unten (linkes Bild) mehr von den Beeren, oberseits (rechtes Bild) mehr von den reichbestachelten, nach der Blüte noch stark vergrößerten Fruchtkelchen zu sehen bekommt, die mit ihren ansehnlichen Lappen die Beeren bis nahe an die Spitze umfassen. Man erkennt daher an den Beeren beider Stände kaum etwas von der auf den Beeren vorhandenen Zeichnung; um diese deutlicher zu machen, sind unter den Fruchtständen zwei Beeren abgebildet, in der Mitte unten ist die untere Hälfte einer Beere mit ihrer (breiten) Ansatzstelle, von unten gesehen, photographiert. Von der Ansatzstelle gehen, ähnlich wie bei der Abbildung der Beeren von *S. tomentosum*, die meridian verlaufenden dunkler grünen Streifen aus. An der rechts unten mit dem Fruchtstiel abgebildeten Beere läßt sich das Verhalten der unreifen Beeren von der Seite beobachten. Der Fruchtkelch ist an der dem Beschauer zugekehrten Seite entfernt, um die auf der Beere längs verlaufenden dunklen Streifen zur Anschauung zu bringen. Es zeigt sich aus der Vergleichung der beiden Beerenabbildungen mit den an den Gesamtfruchtständen völlig intakt vorhandenen Fruchtkelchen, daß die starke Umfassung der Beeren durch die sich nach der Blüte noch erheblich vergrößernden Kelche keineswegs das Auftreten der dunkler grünen Streifen an den basalen Teilen der Beeren hindert, wenn auch an den Stellen, wo die Kelchzipfel den Beeren fest anliegen, in diesem Falle ebenso wie bei anderen Arten, eine gewisse Verringerung der Intensität der grünen Färbung sowohl an den Streifen als auch an dem dazwischen gelegenen, weniger grün gefärbten Grundgewebe zu beobachten ist. Obgleich das von den Kelchzipfeln freie obere Ende der Beere von diffusem Licht trotz der Abwärtsneigung ziemlich reichlich getroffen wird, sind die grünen Streifen an diesem oberen Ende nur teilweise noch schwach sichtbar, die meisten sind schon weiter unten ausgelöscht.

S. tomentosum und *S. sisymbriifolium* sind zwei Beispiele für ein nur geringes Hervortreten der dunkleren Streifen auf den halbreifen Beeren; viel stärker tritt die dunkler grüne Zeichnung bei zwei anderen

Arten hervor, die auf den beiden folgenden Tafeln III und IV abgebildet sind: *S. sodomaeum* L. und *S. armatum* R. Br., und die auch in der netzigen (»marmorierten«) Verbindung der meridian verlaufenden Hauptadern durch feinere Seitenadern sehr miteinander übereinstimmen. Der Gegensatz zwischen dem heller gefärbten, manchmal fast weißlichen Grundgewebe und der dunkelgrünen Umgebung der Adern ist viel stärker als bei *S. tomentosum* und *S. sisymbriifolium*; der abwärts gekehrte apikale Teil der Beere erscheint sowohl bei *S. sodomaeum* als auch bei *S. armatum* beinahe weißlich, nur die beiden Hauptadern treten als allmählich fast zu Linien sich verschmälernde Streifen beinahe bis an die auf der Beerenspitze befindliche Ansatzstelle des Griffels heran.

Weitere Beispiele für die hier dargestellten Zeichnungen auf den unreifen Beeren würden sich besonders aus den Reihen der stacheligen *Solana* noch zahlreiche anführen lassen, so bieten auch die halbreifen Beeren des *S. incanum* L. und *S. marginatum* L. suppl. ähnliche, allerdings in der Reproduktion undeutlichere Zeichnungen als *S. sodomaeum* dar. Auch in den Sektionen der stachellosen *Solana* sind mir dunkler grüne Streifen auf herabhängenden unreifen Beeren verschiedentlich begegnet, aber kaum jemals in einer mittels unserer gewöhnlichen photographischen Reproduktionsarten deutlich wiederzugebenden Weise; ziemlich gut treten die meridionalen Streifen, wenn auch in geringerer Zahl, an den Früchten des zur Sektion *Basarthrum* gehörigen *S. grossularia* Bitt. hervor.

Im direkten Gegensatz zu den bisher beschriebenen Beispielen mit nickenden Fruchtstielen und dementsprechend abwärts gekehrten Beeren steht das *S. globiferum* Dun. (Tafel V), dessen Früchte aufgerichtet, oder besser gesagt: dessen Fruchtstiele emporgebogen sind, so daß die Beerenspitze dem Lichte zugekehrt ist. Diesem Verhalten entsprechend ist auch die Marmorierung der Beeren gerade umgekehrt ausgebildet als bei den Arten mit nickenden Fruchtstielen: die Spitze weist ein prächtig grün marmoriertes Bild auf, das durch die dort zusammenstoßenden Hauptadern und das zwischen ihnen befindliche Netz feinerer Adern bedingt ist: die Nachbarschaft all dieser Adern wird von reichlich chlorophyllhaltigem Gewebe gebildet. Nach dem Beerengrunde zu, etwas unter der Mitte, verschwinden die grünen, entlang den Adern verlaufenden Gewebestreifen allmählich mehr und mehr; eine breite basale Zone ist völlig weiß, auch an den Stellen, wo die der Beere anliegenden Kelchzipfel nicht vorhanden sind.

Auf Tafel V sieht man die unreifen Beeren des *S. globiferum* von zwei verschiedenen Seiten dargestellt: die Abbildung links zeigt einen schräg aufgerichteten Zweig von der Seite gesehen; der im Bilde vor dem Zweige stehende Fruchtstiel ist nach dem Lichte zu (dieses hier demnach von oben kommend zu denken) aufgerichtet, daher sieht man die Beere

beinahe ganz von der Seite, mit der dichteren Marmorierung an der Spitze und dem allmählichen Schwächerwerden und Auslaufen der dunkelgrünen Streifen nach dem nicht mehr ganz sichtbaren Beerengrunde hin. Die Abbildung rechts gibt einen mehr horizontal gewachsenen Zweig wieder, an dem der (hier von unten bogig aufsteigende und daher unsichtbare) Fruchtstiel die Beere dem Beschauer so zukehrt, daß er die Zeichnung der oberen Beerenkalotte beinahe völlig vor Augen hat, während die untere Hälfte der Beere und der Fruchtkelch ebenso wie der Fruchtstiel völlig verdeckt sind.

S. globiferum ist bis jetzt die einzige, mir bekannte stachelige *Solanum*-Art, bei der sich nach anfänglichem Nicken der Blütenknospen und Blüten eine dauernde Aufrichtung der heranreifenden Früchte nachweisen läßt; es ist wünschenswert, daß auf diese vielleicht sonst noch hier und da innerhalb der Gattung *Solanum* vorkommende Erscheinung sorgfältig geachtet wird. Das gewöhnliche Verhalten in vielen verschiedenen Verwandtschaftskreisen nicht bloß der Gattung *Solanum* allein, sondern auch mehrerer ihr nahestehender Gattungen ist das Abwärtsneigen der Früchte schon gleich nach der Befruchtung der Blüten.

Es liegt nahe, daran zu denken, ob sich nicht die Anordnung der Zeichnungen bei den besprochenen *Solanum*-Beeren durch experimentelle Eingriffe umändern, vielleicht sogar umkehren lasse, indem man einerseits die nickenden Früchte der oben erwähnten Arten schon im jugendlichen Stadium zwangsweise dauernd aufzurichten sucht, andererseits die aufgerichteten Fruchtstiele des *S. globiferum* frühzeitig und dauernd herabzubiegen trachtet. Es war mir bis jetzt nicht möglich, derartige Versuche in zweckmäßiger Weise auszuführen, zumal da mir geeignete abgeschlossene Räumlichkeiten zu ungestörter Vornahme solcher Experimente fehlen.

Um die beiden in Übereinstimmung mit ihrer verschiedenen Stellung zum Licht diametral einander entgegengesetzten Zeichnungsweisen der unreifen Beeren der hier besprochenen *Solanum*-Arten nochmals scharf einander gegenüberzustellen, habe ich auf Tafel VI je zwei äquatorial halbierte Beeren der drei auffälligsten Beispiele zusammengestellt: in der oberen Reihe sind zwei Beeren des aufrechtfrüchtigen *S. globiferum* dargestellt, in der zweiten Reihe zwei Beeren von *S. sodomaeum* und in der untersten zwei von *S. armatum*, und zwar befindet sich von jeder Beere die obere Kalotte links und die an der breiten, kreisförmigen Ansatzstelle des Kelches und Fruchtstiels kenntliche untere Kalotte direkt daneben rechts. Man bemerkt in der ersten Reihe, daß bei *S. globiferum* die prächtig marmorierte Zeichnung fast ganz auf die apikale Kalotte beschränkt ist, während die basale Kalotte nur noch kurze, meridian verlaufende Streifen aufzuweisen hat und in ihrem ausgedehnteren Teile, rund um die Schnittstelle (Insertion der Beere am Fruchtstiel!) herum völlig von jeglicher Streifung frei ist.

Gerade umgekehrt ist das Verhalten der in der zweiten (*S. sodo*-

maeum) und in der dritten Reihe (*S. armatum*) dargestellten Beeren. In den beiden letzteren Fällen liegen, wie oben betont, nickende Früchte vor; die (bei jeder Beere) links stehende apikale Kalotte zeigt besonders in der Nachbarschaft der Spitze fast gar keine Grünfärbung, erst mehr nach dem in der Bildebene liegenden Äquator zu nimmt die netzig-marmorierte dunkelgrüne Aderung ihren Anfang; die (bei jeder Beere) rechts angebrachte Basalkalotte dagegen hat bei beiden Arten eine besonders gegen die Anheftungsstelle hin so intensive Grünfärbung, daß die einzelnen Streifen völlig miteinander verschmelzen; erst gegen die äquatoriale Mittelebene der Beere hin lösen sich die einzelnen Streifen mehr voneinander und sind dort locker netzig durch Verbindungsstreifen verbunden.

Ich habe mich bemüht, bei den Früchten anderer Pflanzenabteilungen analoge Erscheinungen wie bei den hier besprochenen *Solanum*-Arten festzustellen, bis jetzt ohne Erfolg. Meine Vermutung, daß vielleicht die Zeichnungen der Früchte mancher Zierkürbisse sich mit unseren *Solanum*-Beeren in eine gewisse Parallele bringen lassen möchten, hat sich als irrtümlich herausgestellt: vielmehr weisen gewisse, noch am meisten zu einem Vergleich herausfordernde Zwergvarietäten von Kürbissen ein den bei *Solanum* beobachteten Erscheinungen geradezu entgegengesetztes Verhalten auf: an den nickenden ei-flaschenförmigen Früchten ist der größere basale, dem Lichte zugekehrte Teil rein gelb, der apikale, vom Lichte abgewandte Teil (die Terminalkalotte) dagegen lebhaft dunkelgrün gefärbt. Außerdem variiert die Ausdehnung dieser grünen Terminalkalotte sehr bei den verschiedenen Individuen: bald ist sie breiter, bald nur kurz, manchmal fehlt sie sogar ganz, und der kleine Kürbis ist dann einheitlich gelb gefärbt (vielleicht ein mendelndes Merkmalspaar: mit und ohne grüne Terminalkalotte, die Pflanzen mit mittelgroßer Kalotte wären dann möglicherweise Kreuzungsprodukte). Jedenfalls ersieht man aus dieser kurzen Beschreibung der in Betracht kommenden Kürbisform, daß sie nichts Analoges mit den hier dargestellten *Solanum*-Beeren aufzuweisen hat.

Wir haben im vorstehenden den Nachweis erbracht, daß innerhalb der Gattung *Solanum* die bei einer größeren Anzahl von Arten vorkommende netzig marmorierte oder einfach streifige Zeichnung der unreifen Beeren von der Stellung dieser Organe zum Licht abhängig ist. Andererseits wurde festgestellt, daß bei nickenden Beeren an der belichteten Basalkalotte auch unter den dicken, derben, dicht der Beere anliegenden Kelchzipfeln und dem verwachsenen Teil des Kelches die satte Grünfärbung der Beere, wenn auch ein wenig bleicher, sich fortsetzt.

Umgekehrt sind die vom direkten Lichte abgekehrten basalen Kalotten der aufrechten Beeren (von *S. globiferum*) und die apikalen Kalotten der nickenden Beeren von den lebhaft grünen Streifen völlig frei, trotzdem daß das diffuse Licht eine gewisse Entwicklung des Blattgrüns in der direkten Umgebung der Hauptadern hätte begünstigen können.



Bitter. *Solanum tomentosum* L. *Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.*



Bitter. *Solanum sisymbriifolium* Lam.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig



Bitter. *Solanum armatum* R. Br. *Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.*



Bitter. *Solanum sodomaeum* L. *Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.*



Bitter. *Solanum globiferum* Dun. *Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.*

Bitter.

obere Reihe: *S. globiferum* Dun.
mittlere Reihe: *S. sodomaeum* L.; untere Reihe: *S. armatum* R. Br.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.